# Politique de gestion des substances toxiques

**Justification scientifique**

## PARAFFINES CHLORÉES À CHAÎNE COURTE

**Substance candidate pour la gestion de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques**

**Environnement Canada**
**Mars 1997**

**Données de catalogage avant publication (Canada)**

Vedette principale au titre :

Paraffines chlorées à chaîne courte : justification scientifique

Publ. aussi en anglais sous le titre: Short chain chlorinated paraffins.
En tête du titre: Politique de gestion des substances toxiques.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-81787-7
No de cat. En40-230/5-1997F

1. Paraffine chlorée -- Aspect de l'environnement -- Canada.
2. Paraffine chlorée -- Toxicologie -- Canada.
3. Environnement -- Surveillance -- Canada.
I. Canada. Division de l'évaluation des produits chimiques.
II. Titre: Politiques de gestion des substances toxiques.

TD196.P4S46 1997 363.17'91 C97-980030-7

**CONFIRMATION DU STATUT DE « SUBSTANCE DE LA VOIE 1 » SELON LA POLITIQUE DE GESTION DES SUBSTANCES TOXIQUES**

Le présent document a été communiqué initialement pour consultation publique le 22 mars 1997. Après un examen approfondi des commentaires recueillis lors de cette consultation, on en est arrivé à la conclusion que les éléments présentés ne modifiaient pas l'évaluation des 12 substances candidates, à savoir qu'elles répondent aux critères définis pour la Voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques. Un avis a été publié le 4 juillet 1998 dans la Gazette du Canada, Partie I, confirmant le statut de « substances de la Voie 1 » pour les substances suivantes : aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, endrine, heptachlore, hexachlorobenzène, mirex, BPC, dibenzo-p-dioxines polychlorées, dibenzofuranes polychlorés, paraffines chlorées à courte chaîne et toxaphène. On examine encore les commentaires reçus pour la treizième substance, les paraffines chlorées à courte chaîne.

Dans le cas des substances confirmées dans la Voie 1, le gouvernement fédéral invite les parties intervenant dans leur fabrication et leur utilisation à prendre des mesures nationales et internationales visant à protéger l'environnement canadien contre ces substances.

Pour plus d'information, veuillez consulter le site Internet d'Environnement Canada, La Voie verte, à l'adresse http://www.ec.gc.ca/cceb1/, ou communiquer avec la :

Direction de l'évaluation des produits chimiques commerciaux
Environnement Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0H3
Fax : (819) 953-4936

100-05117/



# Table des matières

**Synopsis** ..... v

**1 Introduction** ..... 1

**2 Renseignements généraux** ..... 3

**3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1** ..... 5
- **3.1 Principalement anthropique** ..... 5
- **3.2 Persistance** ..... 5
- **3.3 Bioaccumulation** ..... 7
- **3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE** ..... 8

**4 Conclusion générale** ..... 11

**Bibliographie** ..... 13

**Annexe** ..... 17

## Synopsis

Les paraffines chlorées à chaîne courte ont été évaluées en fonction des critères de sélection pour les substances de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST) du gouvernement fédéral. Cette politique fournit un cadre fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Les paraffines chlorées sont des dérivés des n-alcanes comportant de 10 à 13 atomes de carbone et dont la teneur en chlore est d'environ 30 à 70 % (en poids). Les produits commerciaux sont des mélanges complexes d'homologues et d'isomères très variables en raison des nombreuses positions possibles des atomes de chlore. Les paraffines chlorées à chaîne courte sont importées au Canada pour servir principalement dans le domaine de la métallurgie, mais elles sont aussi utilisées dans l'industrie du caoutchouc, les matériaux d'étanchéité, les revêtements pour vinyle, les ignifugeants et autres applications de second ordre. En général, il existe peu de données sur le sort des paraffines chlorées dans l'environnement.

Les données étudiées dans le cadre de la présente évaluation indiquent que la présence des paraffines chlorées à chaîne courte dans l'environnement canadien est imputable exclusivement à l'activité humaine et que cette substance est bioaccumulable et persistante. En 1993, dans une évaluation des paraffines chlorées publiée en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), les paraffines chlorées à chaîne courte ont été déclarées «toxiques» aux termes de l'article 11 de cette loi.

**À partir de ces constatations, on a conclu que les paraffines chlorées à chaîne courte répondent à tous les critères de gestion de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques et qu'il faudrait les éliminer virtuellement de l'environnement.**

**On invite toute personne qui le désire à présenter un mémoire à ce sujet visant à indiquer à l'aide d'information scientifique si les critères menant à la gestion sous la voie 1 de la politique sont satisfaits. Tous les mémoires doivent être adressés au Directeur, Direction de l'évaluation des produits chimiques commerciaux, ministère de l'Environnement, Ottawa (Ontario) K1A 0H3, dans les 60 jours suivant la publication dans la *Gazette du Canada* (Partie I) de l'avis de disponibilité du présent rapport.**

L'Avis de la Gazette du Canada annonçant la disponibilité de ce document a été publié le 22 mars 1997. Les commentaires reçus avant le 22 mai 1997 seront considérés dans le cadre de la consultation publique.

# 1 Introduction

La Politique de gestion des substances toxiques (PGST) décrit la démarche adoptée par le gouvernement fédéral relativement à la gestion des substances toxiques (Gouvernement du Canada, 1995a). Elle fournit un cadre décisionnel fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Au moment de l'élaboration des critères relatifs à la PGST, le gouvernement fédéral a tenu compte des données sur les substances dont les risques pour l'environnement et la santé humaine ont déjà été évalués, y compris les substances figurant dans l'annexe I de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* [LCPE], les substances de la Liste des substances d'intérêt prioritaire de la LCPE qui ont été jugées toxiques, les substances figurant dans la Liste A du programme d'Accélération de la réduction et de l'élimination des toxiques [ARET], dans la liste des polluants d'intérêt prioritaire de la Commission mixte internationale et dans la liste principale des substances dont l'usage sera proscrit ou abandonné graduellement du ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (Gouvernement du Canada, 1995b).

L'analyse figurant dans le présent rapport est fondée sur les renseignements résumés dans le rapport d'évaluation publié par le gouvernement fédéral (1993a) et dans le document justificatif non publié (Gouvernement du Canada, 1993b); par ailleurs, on a tenu compte d'autres données d'ordre scientifique publiées depuis ce moment-là. Le synopsis figurant dans le présent rapport brosse un tableau des résultats de l'évaluation. La section 2 présente de brefs renseignements généraux sur les paraffines chlorées à chaîne courte. À la section 3, on évalue si elles répondent aux critères de gestion de la voie 1. On a fait appel à l'avis d'experts pour analyser les données scientifiques et techniques connues au sujet de ces substances et, d'après l'ensemble des données accumulées, on a déterminé si les paraffines chlorées à chaîne courte satisfont aux critères de la Politique de gestion des substances toxiques. Par la parution du présent document, le gouvernement fédéral offre aux parties intéressées l'occasion de commenter l'analyse effectuée et les conclusions présentées.

# 2 Renseignements généraux

**Études de synthèse.** On a rédigé plusieurs études de synthèse au sujet des paraffines chlorées ces dernières années, notamment celles du gouvernement du Canada (1993a, b), du PISC (1995), de Back *et al.* (1994), de Willis *et al.* (1994), du KEMI (1991) et de Mukherjee (1990).

**Identité, propriétés physiques et chimiques.** Les paraffines chlorées sont des dérivés chlorés des n-alcanes. Il s'agit de mélanges complexes : les produits commerciaux présentent des chaînes de 10 à 30 atomes de carbone et une teneur habituelle en chlore représentant 30 à 70 % de leur poids. Elles sont classées selon la longueur de la chaîne carbonée : courte ($C_{10-13}$), moyenne ($C_{14-17}$) et longue ($C_{\geq 18}$). La teneur en chlore des paraffines chlorées à chaîne courte représente 30 à 70 % de leur poids. Les produits commerciaux sont des mélanges complexes d'homologues et d'isomères très variables en raison des nombreuses positions possibles des atomes de chlore. Ainsi, une paraffine chlorée classée $C_{12}$ peut en réalité compter des chaînes de diverses longueurs dont la moyenne est de 12 atomes.

Dans le groupe des paraffines chlorées à chaîne courte, on note une grande variété de propriétés chimiques et physiques, qui sont surtout fonction de la teneur en chlore. Par exemple, dans leur étude de plusieurs paraffines $C_{10-11-12}$ diversement chlorées, Drouillard *et al.* (1995) ont mesuré des solubilités aqueuses dont l'écart pouvait atteindre un facteur de 100 (de 1,7 à 236 µg/L), la valeur la plus faible correspondant à la substance la plus chlorée. Dans une autre étude (Madeley et Gillings, 1983) portant sur une paraffine $C_{11}$ comportant 59 % de chlore, on a dégagé une solubilité de 150 à 470 µg/L. On dispose de peu de mesures des coefficients de partage octanol-eau ($K_{oe}$) des nombreux congénères de paraffines chlorées à chaîne courte. Cependant, d'après la relation étroite qui existe entre la solubilité dans l'eau et le logarithme du $K_{oe}$, on peut s'attendre à des valeurs élevées du log $K_{oe}$ qui augmentent inversement à la solubilité dans l'eau qui diminue (la teneur en chlore augmente). La mesure directe par HPLC à phase inverse du log $K_{oe}$ de deux dodécanes ($C_{12}$) marqués au $C_{14}$ confirme ce postulat : le log $K_{oe}$ du produit contenant 56 % de chlore s'établit dans une plage de 4,7 à 5,6, tandis que le log $K_{oe}$ contenant 68,5 % de chlore est presque dix fois supérieur (Webster, 1995). Lyman *et al.* (1982) ont calculé des log $K_{oe}$ de 5,06 à 8,12 pour les paraffines chlorées à chaîne courte (Back *et al.*, 1994).

**Production et utilisations.** On ne fabrique pas de paraffine chlorée à chaîne courte au Canada. Lors d'une récente étude réalisée par la Chlorinated Paraffins Industry Association (CPIA, 1995), on a constaté qu'environ 524 459 kg de produits ont été importés au Canada en 1994 par des fabricants et des producteurs chimiques. Les fabricants ont déclaré des importations de 650 000 kg de paraffines chlorées en 1991, mais ne prévoient en importer que 218 000 kg en 1996.

Au Canada, les paraffines chlorées à chaîne courte sont surtout utilisées (dans une proportion de 70 %) par l'industrie métallurgique, le reste des stocks étant destiné à l'industrie du caoutchouc (12 %), à la fabrication de matériaux d'étanchéité (8 %), de revêtements pour vinyle (5 %), d'ignifugeants (4 %) et à d'autres utilisations mineures (CPIA, 1995).

# 3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1

La PGST prévoit quatre critères pour la sélection des substances à gérer selon la voie 1 (voir l'annexe). Dans la présente section, on vérifie les données étudiées et si les paraffines chlorées à chaîne courte répondent à ces critères.

## 3.1 Principalement anthropique

Une substance est jugée "principalement anthropique" si sa concentration dans l'environnement est imputable avant tout à l'activité humaine. Puisqu'il n'est pas toujours possible d'obtenir des données quantitatives sur l'importances relative des souces anthropiques et naturelles d'une substance donné, l'évaluation de ce critère n'est pas basée sur une valeur numériques prédéterminée mais plutôt sur l'interprétation des données existantes

Au Canada, les rejets possibles de paraffines chlorées à chaîne courte a lieu au moment de leur fabrication, de leur utilisation, de leur transport et de leur élimination. Les principales sources de rejet dans l'environnement sont vraisemblablement la fabrication et l'application de lubrifiants (Gouvernement du Canada, 1993a). Bien que la production de paraffines chlorées par un processus naturel ne puisse être écartée, on tient pour négligeable la contribution des sources naturelles à la concentration de ces substances dans l'environnement.

*Conclusion*

**D'après les données existantes, on conclut que la concentration de paraffines chlorées à chaîne courte dans l'environnement est imputable avant tout aux quantités de cette substance utilisées ou rejetées en raison d'activités humaines.**

## 3.2 Persistance

Pour être soumise à la gestion de la voie 1, une susbtance doit être persistante dans au moins un milieu de l'environnement. Afin d'évaluer la persistance environnementale d'une substance, on ne prend en ligne de compte que les processus de transformation, la dilution et le déplacement de la substance vers d'aurtres milieux ne sont pas considérés.

On dispose de très peu de données scientifiques sur le sort des paraffines chlorées à chaîne courte dans l'environnement. Aucune donnée expérimentale n'a été publiée au sujet de la stabilité chimique dans l'environnement des paraffines chlorées de quelque longueur de chaîne que ce soit. Cependant, la réactivité chimique des paraffines chlorées laisse supposer qu'elles ne présentent que de faibles taux d'hydrolyse, d'oxydation, de photolyse ou d'autres réactions dans des milieux neutres à des températures normales (Howard *et al.*, 1975; Friedman et Lombardo, 1975). En raison de ces propriétés, on a utilisé ces substances à l'échelle commerciale dans des applications exigeant une grande stabilité chimique. Pour une longueur de chaîne carbonée donnée, la stabilité thermique et la résistance à l'hydrolyse de la paraffine augmentent avec la teneur en chlore; la

teneur en chlore; la volatilité diminue inversement à la longueur de la chaîne et à la teneur en chlore (Back *et al.*, 1994).

**Air**. On a calculé des demi-vies de 1,2 à 1,8 jour pour les paraffines chlorées à chaîne courte présentes dans l'air (Slooff *et al.*, 1992). La constante du taux de réaction des paraffines chlorées avec des radicaux hydroxyles, fondée sur la méthode Atkinson (1986), a permis de calculer des demi-vies troposphériques de quelques jours dans les conditions estivales normales du Canada méridional; les demi-vies sont plus longues dans des conditions hivernales (Bunce, 1993).

On n'a pu trouver aucun renseignement sur les concentrations dans l'air au Canada ou ailleurs des paraffines chlorées de quelque longueur de chaîne que ce soit. Elles présentent de faibles pressions de vapeur aux températures ambiantes, mais leurs constantes de la loi d'Henry se rapprochent de celles de pesticides comme le toxaphène, le chlordane et l'aldrine (Sunito *et al.*, 1988), qui sont sujets à des déplacements dans l'air. Au Royaume-Uni (Campbell et McConnell, 1980) et en Suède (Jansson *et al.* 1993; longueurs de chaîne non précisées), on a relevé la présence de paraffines chlorées dans l'eau, les sédiments et le biote dans des zones situées bien loin des usines de fabrication, ce qui laisse supposer que ces substances peuvent être transportées sur de grandes distances dans l'air.

**Sol**. On ne dispose d'aucune donnée au sujet de la persistance des paraffines chlorées dans le sol. Hydrophobes, les paraffines chlorées sont fortement susceptibles de s'adsorber aux particules du sol. La dégradation abiotique en surface est possible, mais on la tient pour négligeable (Back *et al.*, 1994).

**Eau.** En phase aqueuse, les taux d'hydrolyse, de photolyse et d'oxydation des paraffines chlorées sont négligeables à température ambiante. On peut donc supposer que les paraffines chlorées à chaîne courte sont très persistantes dans l'eau.

Il existe peu de données de suivi des paraffines chlorées à chaîne courte dans les eaux canadiennes. On a recueilli des échantillons d'eau filtrée de la rivière Rouge près de Selkirk, au Manitoba, en 1995, qui renfermaient des paraffines chlorées à chaîne courte dont les concentrations variaient de 18,6 à 49,8 ng/L (Muir, 1996). Les données de suivi environnemental fournies par Murray *et al.* (1988), Campbell et McConnell (1980) et Ballschmiter (1995) laissent supposer que la persistance est relativement élevée en milieu aquatique, car les paraffines chlorées à chaîne courte se sont avérées très répandues dans les milieux aquatiques, dans des concentrations de l'ordre du ng par litre, et parce qu'on en retrouve de faibles concentrations dans des régions éloignées des emplacements où existe cette substance.

**Sédiments**. L'évaluation en boue activée de la biodégradabilité d'une paraffine à chaîne courte contenant 58 % de chlore a démontré que cette substance n'est pas biodégradable d'emblée sur une période de 28 jours, dans des conditions aérobies ou anaérobies (Street *et al.*, 1983; Street et Madeley, 1983). Par contre, des microorganismes préalablement accoutumés à des paraffines chlorées précises étaient plus aptes à dégrader les composés. Lors d'essais d'une durée de 25 jours, des paraffines à chaîne courte contenant jusqu'à 50 % de chlore ont fait l'objet d'une dégradation rapide et complète en conditions aérobies. Une teneur en chlore supérieure à 58 % a permis d'inhiber la dégradation (Madeley et Birtley, 1980).

Les paraffines $C_{10}$-$_{13}$ fortement chlorées ($\geq Cl_6$) sont vraisemblablement très persistantes, tandis que les composés moins chlorés doivent faire l'objet d'une dégradation plus rapide. La plupart des autres composés organiques à chaîne carbonée de même longueur que les paraffines chlorées $C_{10}$-$C_{13}$ et contenant six atomes de chlore substituants ou plus (ex. le lindane [6], le chlordane [8-9], le toxaphène [6-10]) présentent des demi-vies supérieures à un an dans des sédiments naturels, selon la datation de carottes de sédiments. Les paraffines chlorées $C_{10}$-$C_{13}$ contenant plus de 50 % de chlore partagent une bonne partie des propriétés physicochimiques et bioaccumulatives de ces composés aliphatiques chlorés. Il est par conséquent très probable que les paraffines chlorées $C_{10}$-$C_{13}$ >50 % Cl présentent une durée de vie supérieure à un an dans des sédiments naturels et dans des conditions ambiantes canadiennes. L'étude récente de Ballschmiter (1995) appuie cette conclusion. Ballschmiter (1995) a relevé la présence de paraffines chlorées à chaîne courte dans des sédiments souterrains (profondeur de 5 à 12 cm) du lac de Constance en Allemagne, ce qui démontre une persistance considérable de ces substances après la sédimentation et l'enfouissement de paraffines chlorées porteuses de particules.

***Conclusion***

**Bien qu'il n'existe que peu de données expérimentales et réelles sur les paraffines chlorées à chaîne courte, d'après les données existantes, on peut s'attendre à ce que ces substances soient persistantes dans l'environnement naturel. De plus, la présence de ces substances dans des sédiments souterrains (5 à 12 cm de profondeur) indique une persistance considérable après sédimentation et enfouissement. D'après les données existantes, on conclut que les paraffines chlorées à chaîne courte sont persistantes dans l'eau, le sol et les sédiments.**

### 3.3 Bioaccumulation

Pour être soumise à la gestion de voie 1 de la PGST, une substance doit avoir un facteur de bioconcentration supérieur à 5 000 ou un logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log $K_{oe}$ ) supérieur ou égal à 5,0. On entend par «bioaccumulation» l'absorption d'une substance donnée directement de l'eau ou par la consommation d'aliments renfermant cette substance, et la bioconcentration renvoie uniquement à l'absorption d'une substance de l'eau. Les facteurs de bioaccumulation et de bioconcentration constituent un rapport des concentrations observées dans le biote selon les concentrations du milieu d'exposition. Pour obtenir plus de renseignements au sujet de ces expressions, veuillez consulter le document du gouvernement du Canada (1995b).

Les log $K_{oe}$ des paraffines chlorées à chaîne courte calculés par Lyman *et al.* (1982) vont de 5,06 à 8,12 (Back *et al.*, 1994). Le log $K_{oe}$ augmente avec la teneur en chlore. D'après des mesures directes, le log $K_{oe}$ de dodécanes à 56 % de chlore s'inscrit dans une plage de 4,7 à 5,6, tandis que ceux de dodécanes à 68,5 % de chlore sont presque dix fois supérieurs (Webster, 1995).

Les facteurs de bioconcentration (FBC) observés pour les paraffines chlorées à chaîne courte varient considérablement d'une espèce à l'autre; ils vont de moins de 1 à 138 000. Des études portant sur la diatomée marine, *Skeletonema costatum*, et sur l'algue d'eau douce,

*Selenastrum capricornutum*, montrent que la bioconcentration dans les algues est faible (soit des FBC < 8) (Thompson et Madeley, 1983a; b). Les facteurs de bioconcentration observés chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), après une exposition de 60 jours à des paraffines chlorées à chaîne courte à 58 % de chlore, vont de 1 173 (à des concentrations supérieures à la solubilité dans l'eau) à 7 816, lorsque l'on assiste à une exposition à des concentrations inférieures (Madeley et Maddock, 1983a). Des truites exposées à des paraffines chlorées pendant 168 jours ont présenté des FBC de 3 550 (concentration d'exposition de 3,1 µg/L) et de 5 260 (concentration de 14,3 µg/L) (Madeley et Maddock, 1983b).

On a observé des facteurs de bioconcentration considérablement supérieurs chez les moules communes (*Mytilus edulis*). Des moules exposées à 2,35 µg/L de paraffines à chaîne courte à 58 % de chlore pendant 147 jours ont présenté un FBC de 40 900 (Madeley *et al.*, 1983). Renberg *et al.* (1986) ont mesuré un FBC supérieur, soit 138 000, avec une concentration beaucoup plus faible de la substance dans l'eau (0,13 µg/L, $C_{12}$, 69 % Cl) par rapport à la plupart des autres études. Les facteurs de bioconcentration sont généralement supérieurs à des concentrations plus faibles des paraffines dans l'eau chez la plupart des organismes. On avait obtenu des résultats semblables lors d'études sur le FBC des dioxines et des furannes : des concentrations d'exposition de l'ordre du pg/L plutôt que du ng/L ont produit des FBC supérieurs (Cook *et al.*, 1991).

Fisk *et al.* (1995) ont mené dernièrement des études sur la bioaccumulation par ingestion en exposant du fretin de truites arc-en-ciel à deux alcanes chlorés à chaîne courte ($C_{12}$), l'un contenant 56 % de Cl et l'autre, 69 %. Les facteurs de bioamplification (FBA) à l'équilibre s'élèvent à 0,6 pour le composé le moins chloré et à 2,15 pour le composé le plus chloré et le taux d'exposition à l'ingestion se chiffre à 26,2 et à 20,5 ng/g (poids frais) respectivement. Ces résultats laissent supposer qu'il existe un risque de bioamplification dans les chaînes alimentaires aquatiques. Le dodécane à 69 % de Cl présente un log $K_{oe}$ supérieur à 5,0.

***Conclusion***

**D'après les données existantes, on conclut que les paraffines chlorées à chaîne courte sont bioaccumulables.**

### 3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE

Les paraffines chlorées ont fait l'objet d'une évaluation en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE). D'après les résultats obtenus, ces substances ont été déclarées toxiques au sens de l'article 11 de la LCPE (Gouvernement du Canada, 1993a). En guise de suivi à cette évaluation, on a mis sur pied en 1994 un forum de discussion s'adressant aux intervenants en vue de définir les options de gestion convenant à ces substances.

Les paraffines chlorées à chaîne courte se sont avérées fortement toxiques pour les invertébrés d'eau douce et d'eau salée, dans des concentrations entraînant un effet ($CE_{50}$) allant de 14 à 530 µg/L (pour plus de détails, voir les études de synthèse les plus récentes). Parmi les espèces étudiées, la plus sensible est une crevette d'eau salée appartenant à la famille des

*Mysidopsis bahia*, dont la $CL_{50}$ après 96 heures atteint 14 µg/L lorsqu'elle est exposée à une paraffine à chaîne courte ayant une teneur en chlore de 58 % (Thompson et Madeley, 1983c). En cas d'exposition chronique, les effets se font sentir à partir des plus faibles concentrations, les CE les plus faibles observées allant de 2 à 20 µg/L. Les études portant sur la moule *Mytilus edulis* ont démontré qu'une exposition à des concentrations moyennes de 9,3 µg/L de paraffines à chaîne courte (58 % de Cl) dans l'eau de mer pendant 12 semaines ralentit la croissance de ce mollusque (Thompson et Shillabeer, 1983). Toutes les truites arc-en-ciel exposées pendant 168 jours à des paraffines chlorées à chaîne courte (58 % de Cl) à une concentration de 14,3 µg/L dans le cadre d'une étude de la bioconcentration sont mortes à l'étape de la dépuration, ce qui montre que les effets toxiques peuvent ne se manifester qu'après une exposition prolongée (Madeley et Maddock, 1983b).

Il existe peu de données de suivi de la concentration en paraffines chlorées à chaîne courte dans les sédiments, l'eau et le biote aquatique de l'environnement canadien qui permette d'établir un lien entre les concentrations et leurs effets sur l'environnement. Bien que les données sur l'exposition soient des variables importantes dans l'évaluation des risques, la Politique de gestion des substances toxiques reconnaît que la persistance et la bioaccumulation permettent de pallier le manque de données sur l'exposition à long terme du biote. Étant donné la persistance, la nature bioaccumulative des paraffines chlorées à chaîne courte et la toxicité inhérente pour les organismes d'eau douce et d'eau salée, les organismes aquatiques du Canada font l'objet d'une menace potentielle.

***Conclusion***

**Il a été déterminé que les paraffines chlorées à chaîne courte sont toxiques au sens de la LCPE.**

## 4 Conclusion générale

**D'après les données examinées, on conclut que les paraffines chlorées à chaîne courte sont des substances principalement anthropiques, persistantes, bioaccumulables et toxiques au sens de la LCPE. Elles répondent donc aux quatre critères de gestion des substances de la voie 1 établis dans la Politique de gestion des substances toxiques. Par conséquent, on propose que les paraffines chlorées à chaîne courte soient gérées selon la voie 1 de la Politique.**

## Bibliographie

Atkinson, R. 1986. «Kinetics and Mechanisms of the Gas-phase Reactions of the Hydroxyl Radical with Organic Compounds Under Atmospheric Conditions», *Chem. Rev., 86*: 185-187.

Back, J., S.I. Olsen et S.H. Andersen. 1994. «Chlorinated Paraffins in Denmark. Substitutes for Chlorinated Paraffins in Metal Working Fluids», *Arbejdrapport fra Miljostyrelsen. Nr. 51*, 136 p.

Ballschmiter, K. 1995. «Bestimmung von kurz- und mittelkettingen Chlorparaffinen in Wasser- und Sedimentproben aus Oberflachenwassern», Rapport non publié, Université d'Ulm, Ulm, Allemagne.

Bunce, N. 1993. Lettre provenant de N. Bunce, University of Guelph, Guelph (Ontario) destinée à K. Lloyd, Environment Canada (11 janvier 1993).

Campbell, I. et G. McConnell. 1980. «Chlorinated Paraffins and the Environment. 1. Environmental Occurrence», *Environ. Sci. Technol., 14*: 1209-1214.

Cook, P.M., M.K. Walder, D.W. Kuehl et R.E. Peterson. 1991. «Bioaccumulation and Toxicity of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxins and Related Compounds in Aquatic Ecosystems», *Biological Basis for Risk Assessment of Dioxins and Related Compounds, Banbury Report*, Vol. 35, M.A. Gallo, R.J. Scheuplein et C.A. VanderHeijden (éd.), Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, p. 143-167.

CPIA (Chlorinated Paraffins Industry Association). Août 1995. «Short Chain Chlorinated Paraffins Canada Survey Report», Washington, D.C.

Drouillard, K.G.D., T. Hiebert, D.C.G. Muir et K.J. Friesen. 1995. «Water Solubilities of Short Chain Chlorinated Paraffins (in prep)».

Fisk, A.T., C. Cymbalisty, A. Bergman et D.C.G. Muir. 1996. «Dietary Accumulation of C14 - and C16 - Chlorinated Alkanes by Juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)», *Environ. Toxicol. Chem., 15:* 1775-1782.

Friedman, D. et P. Lombardo. 1975. «Photochemical Technique for Elimination of Chlorinated Aromatic Interferences in the Gas Liquid Chromatographic Analysis for Chlorinated Paraffins», *J. Ass. Off. Anal. Chemists, 58*: 703-706.

Gouvernement du Canada. 1993a. «Paraffines chlorées, Liste des substances d'intérêt prioritaire - Rapport d'évaluation», Ottawa (Ontario).

Gouvernement du Canada. 1993b. «Paraffines chlorées, Document à l'appui des substances d'intérêt priritaire», Ottawa (Ontario) non publié.

Gouvernement du Canada. 1995a. *Politique de gestion des substances toxiques*, Ottawa (Ontario) (juin 1995).

Gouvernement du Canada. 1995b. *Politique de gestion des substances toxiques - Critères de persistance et de bioaccumulation*, Ottawa (Ontario) (juin 1995).

Howard, P.H., J. Santodonato et J. Saxena. 1975. «Investigation of Selected Potential Environmental Contaminants: Chlorinated Paraffins», EPA-560/2-75-007 (NTIS Rep. PB-248 634 et NTIS Rep. 242075), 109 p.

Jansson, B., R. Andersson, L. Asplund, K. Litzén, K. Nylund, U. Sellström, U. Uvemo, C. Wahlberg et U. Wideqvist. 1993. «Chlorinated and Brominated Persistent Organic Compounds in Biological Samples from the Environment», *Environ. Toxicol. Chem.*, *12*: 1163-1174.

KEMI (Organisme d'inspection national suédois des produits chimiques). 1991. *Risk Reduction of Chemicals*, «Chapter 9. Chlorinated Paraffins», p. 167-187, rapport d'une commission gouvernementale, KEMI Report 1/91.

Lyman, W.J., W.F. Reehl et D.H. Rosenblatt. 1982. *Handbook of Chemical Property*, Estimation Methods, McGraw-Hill, New York.

Madeley, J.R. et R.D.N. Birtley. 1980. «Chlorinated Paraffins and the Environment. 2. Aquatic and Avian Toxicology», *Environ. Sci. and Technol.*, *14*: 1215-1221.

Madeley, J.R. et E. Gillings. 1983. «Determination of the Solubility of Four Chlorinated Paraffins in Water», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2301 (juin 1983).

Madeley, J.R. et B.G. Maddock. 1983a. «Toxicity of a Chlorinated Paraffin to Rainbow Trout Over 60 Days», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2203 (mai 1983).

Madeley, J.R. et B.G. Maddock. 1983b. «The Bioconcentration of a Chlorinated Paraffin in the Tissues and Organs of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*)», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2310 (octobre 1983).

Madeley, J.R., R.S. Thompson et D. Brown. 1983. «The Bioconcentration of a Chlorinated Paraffin by the Common Mussel (*Mytilus edulis*)», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2531 (octobre 1983).

Mukherjee, A.B. 1990. «The Use of Chlorinated Paraffins and their Possible Effects in the Environment», Vesi-Ja Ympäristöhallitus, Helsinki.

Murray, T., M. Frankenberry, D.H. Steele et R.G. Heath. 1988. «Chlorinated Paraffins: A Report on the Findings from Two Field Studies», Sugar Creek, Ohio, Tinkers Creek, Ohio. Vol. 1. Technical Report, Environmental Protection Agency des É.-U., 150 p. (EPA/560/5-87/012).

PISC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). 1995. Critères d'hygiène de l'environnement des paraffines chlorées, Texte non révisé du groupe de travail (mai 1995).

Renberg, L., M. Tarkpea et G. Sundstrom. 1986. «The Use of the Bivalve Mytilus Edilus as a Test Organism for Bioconcentration Studies. II. The Bioconcentration of Two 14C-labelled Chlorinated Paraffins», *Ecotoxicol. Environ. Saf., 11:* 361-372.

Slooff, W., P.F.H. Bont, J.A. Janus et J.A. Annema. 1992. *Exploratory Report Chlorinated Paraffins*, Report no. 710401016, Institut national de la santé publique et de la protection de l'environnement, Bilthoven, Pays-Bas.

Street, J.R. et J.R. Madeley. 1983. «Summary of Experiments Conducted in an Attempt to Determine the Biodegradability of a Chlorinated Paraffin under Anaerobic Conditions by EPA Test Guideline CG2050», Imperial Chemical Industries, PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2363.

Street, J.R., A.J. Windeatt et J.R. Madeley. 1983. «Assessment of the Ready Biodegradability of a Chlorinated Paraffin by OECD Method 301C», Imperial Chemical Industries, PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2208.

Sunito, L.R., W.Y. Shiu, D. Mackay, J.N. Seiber et D. Glotfelty. 1988. «Critical Review of Henry's Law Constants for Pesticides», *Rev. Environ. Contam. Toxicol., 103*: 1-59.

Thompson, R.S. et J.R. Madeley. 1983a. «Toxicity of a Chlorinated Paraffin to the Green Algae *Selenastrum capricornutum*», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2321 (juin 1983).

Thompson, R.S. et J.R. Madeley. 1983b. «Toxicity of a Chlorinated Paraffin to the Marine Algae *Skeletonema costatum*", Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2328 (juillet 1983).

Thompson, R.W. et J.R. Madeley. 1983c. «The Acute and Chronic Toxicity of a Chlorinated Paraffin to the Mysid Shrimp (*Mysidopsis bahia*)», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No BL/B/2373 (septembre 1983).

Thompson, R.W. et N. Shillabeer. 1983. «Effect of a Chlorinated Paraffin on the Growth of Mussels (*Mytilus edulis*)», Imperial Chemical Industries PLC, Devon, Angleterre, Brixham Report No. BL/B/2331 (août 1983).

Webster, G.R.B. 1995. «Unpublished Data on Octanol/Water Partition Coefficients of 14C-labelled Dodecane and Hexadecane Chlorinated Paraffins», Dept. of Soil Science, University of Manitoba.

Willis, B., M.J. Crookes, J. Diment et S.D. Dobson. 1994. Environmental Hazard Assessment: Chlorinated Paraffins, Toxic Substances Division, U.K. Department of the Environment, Watford, Angleterre, 47 p.

# Annexe Critères de sélection des substances pour la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques

| Persistance [1] | | Bioaccumulation [3] | Toxicité [4] | Principalement anthropique [5] |
|---|---|---|---|---|
| Milieu | Demi-vie | FBA ≥ 5 000 ou FBC ≥ 5 000 ou log $K_{oe}$ ≥ 5,0 | Toxique au sens de la LCPE ou l'équivalent | Présence dans l'environnement essentiellement causée par l'activité humaine |
| Air | ≥ 2 jours [2] | | | |
| Eau | ≥ 6 mois | | | |
| Sédiments | ≥ 1 an | | | |
| Sol | ≥ 6 mois | | | |

[1] Une substance est considérée comme persistante lorsqu'elle satisfait au critère établi pour l'un ou l'autre de ces milieux.

[2] Une substance peut être considérée comme persistante dans l'air s'il est prouvé qu'elle est transportée dans l'atmosphère jusqu'à des régions éloignées, comme l'Arctique.

[3] D'après le corps entier et le poids frais. Le facteur de bioaccumulation (FBA) est préféré au facteur de bioconcentration (FBC); en l'absence de FBA ou de FBC, on peut utiliser le logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log $K_{oe}$).

[4] Une substance est considérée comme toxique si, à la suite d'une évaluation systématique des risques, elle répond directement ou de façon équivalente à la définition donnée à l'article 11 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, à savoir : «est toxique toute substance qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou une concentration ou dans des conditions de nature à : *a*) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement; *b*) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie humaine; *c*) constituer au Canada un danger pour la vie ou la santé humaine».

[5] Selon l'avis d'experts, la concentration de la substance dans l'un ou l'autre des milieux de l'environnement est principalement causée par les quantités de cette substance qui sont utilisées ou rejetées dans le cadre d'une activité humaine plutôt que les apports naturels. Les éléments et les composés inorganiques naturels ne peuvent être visés par l'élimination virtuelle de l'environnement.